

1. はじめに

現在、青果物を対象とした選別機は重量を選別規準とした物が殆どであり、外観品質の選別作業は長時間の目視によって行われている。しかし、形状やキズ等に対する選別規準は各不良を示した等階級規格表との比較であるため選別作業員の個人差によりばらつきがある。そのため、選別規準の均一化が困難となっており商品価値の低下が問題となっている。本研究では、長楕円体状青果物を対象として、選別作業の自動化および選別基準均一化を目的とした全面検査選別システムの開発を行ってきた。[1]

本論文では、過去の研究の識別性能評価実験で発見された新規の不良項目である色ムラのある青果物に対応する認識方法を提案し、農作業従事者が選別したピーマンを用いて色ムラの認識および識別性能評価を行う。

2. システム概要

本システムは、長楕円体状青果物全面検査システムの撮像部にて、全面同時撮像により選別対象の側面4方向からの撮像を行い、撮像画像を取得する。撮像部の模式図を図1に示す。次に、撮像画像を学習、検査プログラムで3.に示すニューラルネットワークを用いた学習を行い、対象物の評価を行う。

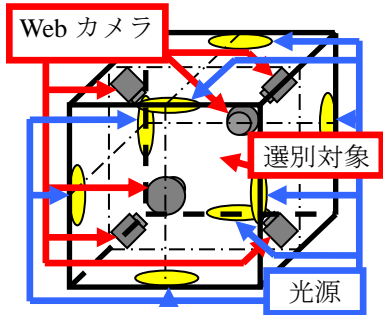


図1 撮像部の模式図

3. ニューラルネットワークを用いた青果物の学習

本研究では非線形識別が可能な最小構造である3層構造の階層型ニューラルネットワークを導入する。学習に使用するピーマンは農作業従事者が選別したものを使用し、色ムラのないピーマンを良品、色ムラのあるピーマンを不良品として学習を行う。学習のフローチャートを図2に示す。色ムラのない良品を図3、色ムラのある不良品を図4に示す。

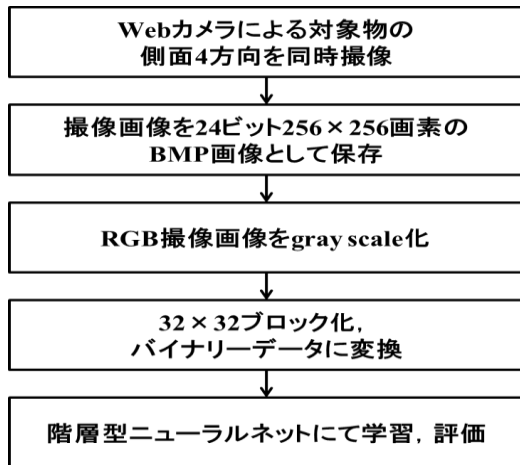


図2 フローチャート



図3 良品のピーマン

図4 不良品のピーマン

4. 識別性能評価実験

本実験では、農作業従事者が選別済みの赤ピーマン良品を10個、色ムラありの赤ピーマン不良品を10個使用して、ニューラルネットワークを用いて上記のピーマンを側面4方向から1回ずつ撮像、その後、撮像したそれぞれのピーマンを学習個数3個、5個、7個の3通りで学習を行い、学習に使用しなかった3個のピーマンの撮像画像を使用し識別性能を評価する実験を行った。実験の結果は表.1に示す。

表 1.実験結果

		ピーマンの学習個数「3」					
赤ピーマン 良品	判定	良品と認識			不良品と認識		
		実験回数	判定数	認識率(%)	実験回数	判定数	認識率(%)
		12	8	66.7	12	4	33.3

		ピーマンの学習個数「5」					
赤ピーマン 良品	判定	良品と認識			不良品と認識		
		実験回数	判定数	認識率(%)	実験回数	判定数	認識率(%)
		12	10	83.3	12	2	16.7

		ピーマンの学習個数「7」					
赤ピーマン 良品	判定	良品と認識			不良品と認識		
		実験回数	判定数	認識率(%)	実験回数	判定数	認識率(%)
		12	11	91.7	12	1	8.3

		ピーマンの学習個数「3」					
赤ピーマン 不良品「色ムラ」	判定	良品と認識			不良品と認識		
		実験回数	判定数	認識率(%)	実験回数	判定数	認識率(%)
		12	3	25.0	12	9	75.0

		ピーマンの学習個数「5」					
赤ピーマン 不良品「色ムラ」	判定	良品と認識			不良品と認識		
		実験回数	判定数	認識率(%)	実験回数	判定数	認識率(%)
		12	0	0.0	12	12	100.0

		ピーマンの学習個数「7」					
赤ピーマン 不良品「色ムラ」	判定	良品と認識			不良品と認識		
		実験回数	判定数	認識率(%)	実験回数	判定数	認識率(%)
		12	0	0.0	12	12	100.0

5. まとめ

本研究では、選別作業の自動化及び選別基準の均一化を目的とした6面同時撮像による全面検査選別システムの改良を目指し、ニューラルネットワークを用いてピーマンの学習を行い、色ムラの認識および識別は可能であるか検証を行った。実験の結果、良品、不良品ともに学習の数を増やすことで識別率が上昇していくという結果を得ることができた。このことから、ニューラルネットワークを用いた学習により色ムラの認識は有効であると考察する。

参考文献

[1] 坂下直哉, 竹田史章, “ピーマン選別装置の形状不良識別用アルゴリズムの新規提案”, 平成25年度電気関係学会四国支部連合大会講演論文集, pp292 (2013)